

CLIPPEDIMAGE= JP361073853A

PAT-NO: JP361073853A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 61073853 A

TITLE: HEAT RESISTING ALLOY

PUBN-DATE: April 16, 1986

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

ABEYAMA, SHOZO

YAMADA, SEIKICHI

KONO, TOMIO

INT-CL (IPC): C22C019/05

US-CL-CURRENT: 420/448

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain a heat resisting alloy having superior impact value at high temps. by specifying the amounts of C, Cr, Mo, Co, etc. in an Ni-base heat resisting alloy, increasing the quantity of Ni, and adding Nb.

CONSTITUTION: An Ni-base heat resisting alloy consists of, by weight, 0.01~0.10% C, 17~20% Cr, 5~8% Mo, 10~15% Co, 1~3% Al, 2~4% Ti, 0.5~2.0% W, 0.002~0.010% B, and 0.004~0.02% N and/or 0.01~0.30% Nb, and further, as required, 0.005~0.10% Zr and/or 0.005~0.20% REM, and the balance Ni with inevitable impurities. Since the alloy of this composition has superior impact value at high temps. as well as excellent tensile strength and creep rupture strength at ordinary and high temps, it can be suitably used as a material for e.g. turbine blade.

COPYRIGHT: (C)1986,JPO&Japio

⑫ Int. Cl.

C 22 C 19/05

識別記号

厅内整理番号

7518-4K

⑬ 公開 昭和61年(1986)4月16日

審査請求 未請求 発明の数 2 (全5頁)

⑤ 発明の名称 耐熱合金

② 特願 昭59-194764

② 出願 昭59(1984)9月19日

⑦ 発明者 阿部山尚三 愛知県知多郡阿久比町大字板山字西ノ海道山22-28

⑦ 発明者 山田誠吉 渥川市行幸田128-5

⑦ 発明者 河野富夫 渥川市行幸田190-4

⑦ 出願人 大同特殊鋼株式会社 名古屋市南区星崎町字繰出66番地

⑦ 代理人 弁理士 小塩豊

明細書

1. 発明の名称

耐熱合金

2. 特許請求の範囲

(1) 重量%で、C: 0.01~0.10%, Cr: 17~20%, Mo: 5~8%, Co: 10~15%, Al: 1~3%, Ti: 2~4%, W: 0.5~2.0%, B: 0.002~0.010%, およびNb: 0.004~0.02%, Nb: 0.01~0.30%のうちの1種または2種、残部Niおよび不純物からなることを特徴とするNi基耐熱合金。

(2) 重量%で、C: 0.01~0.10%, Cr: 17~20%, Mo: 5~8%, Co: 10~15%, Al: 1~3%, Ti: 2~4%, W: 0.5~2.0%, B: 0.002~0.010%, およびNb: 0.004~0.02%, Nb: 0.01~0.30%のうちの1種または2種、さらにZr: 0.005~0.10%, REM: 0.005~0.20%のうちの1

種または2種、残部Niおよび不純物からなることを特徴とするNi基耐熱合金。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、常温および高温における引張強度ならびにクリープ破断強度に優れているのはもちろんのこと、とくに高温において高い衝撃値が要求される部品の素材として適するNi基耐熱合金に関するものである。

(従来技術)

従来、この種のNi基耐熱合金としては、例えば、重量%で、C: 0.02~0.06%, Cr: 18~20%, Mo: 5.5~7%, Co: 11~14%, Al: 1.8~2.3%, Ti: 2.90~3.25%, W: 0.8~1.2%, B: 0.004~0.01%, 残部実質的にNiよりなる合金がある。このNi基耐熱合金は、常温および高温における引張強度ならびにクリープ破断強度に優れているため、例えば複雑形状部品の代表的なものであるターピンブレー

ドの素材として使用されている。

しかしながら、上記のNi基耐熱合金では、引張強度ならびにクリープ破断強度には優れているものの、高温における衝撃値についてはいまだ十分に満足しうるものではなかった。

(発明の目的)

この発明は、上述した従来の実情に鑑みてなされたもので、常温および高温における引張強度ならびにクリープ破断強度に優れないとともに、特に高温における衝撃値にも優れた特性を示すNi基耐熱合金を提供することを目的とするものである。

(発明の構成)

この発明によるNi基耐熱合金は、従来のNi基耐熱合金における高温衝撃値を改善するためには、Cr, Mo, Coの成分バランスを考慮し、引張強度およびクリープ破断強度を向上させるためにN含有量を増加させ、Nbの添加によって引張強度およびクリープ破断強度特性を低下させることなく高温における衝撃特性を改善するよ

せ、例えばターピンブレードを破損しやすくなるので0.10%以下に限定した。

Cr (クロム) : 17~20%

Crは耐熱合金に必要な高温耐食性および耐酸化性を確保するために有効な元素であって、このような効果を得るために17%以上含有させが必要である。そして、Cr含有量が多くなると高温における腐食抵抗は増大するが、韌性が劣化して高温での衝撃特性が低下するので20%以下に限定した。

Mo (モリブデン) : 5~8%

Moは高温引張強度および高温クリープ破断強度を向上させるのに有効な元素であり、このような効果を得るために5%以上含有させた。しかし、必要以上に添加しても上記した高温強度改善の効果はさほど向上せず、かえって加工性が悪化すると共に高温衝撃特性が劣化するので8%以下に限定した。

Co (コバルト) : 10~15%

Coは耐熱合金に必要な高温耐食性および耐酸

化性を確保するのに有効な元素であり、このような効果を得るために10%以上含有させた。しかし、多量に添加しても高価な割にはさほど上記高温特性の改善には寄与せず、かえって高温における衝撃特性を低下させるため15%以下に限定した。

次に、この発明によるNi基耐熱合金の成分範囲(重量%)の限定理由について説明する。

C (炭素) : 0.01~0.10%

CはCr, Tiと結合して炭化物を形成し、高温強度を高めるために有効な元素であって、このような効果を得るために0.01%以上含有させることが必要である。しかし、多量に添加すると韌性が損われ、高温における衝撃値を低下さ

化性を確保するのに有効な元素であり、このような効果を得るために10%以上含有させた。しかし、多量に添加しても高価な割にはさほど上記高温特性の改善には寄与せず、かえって高温における衝撃特性を低下させるため15%以下に限定した。

Al (アルミニウム) : 1~3%

AlはTiと結合して高温強度を改善するのに有効な元素であり、このような効果を得るために1%以上含有させた。しかし、多すぎると加工性および高温衝撃特性を低下させるので3%以下とした。

Ti (チタン) : 2~4%

TiはNiおよびAlと結合して高温強度を向上させるのに有効な元素であり、このような効果を得るために2%以上含有させた。しかし、多すぎるとかえって高温特性が劣化するので4%以下に限定した。

W (タンゲステン) : 0.5~2.0%

Wは耐熱合金の高温衝撃特性を改善するために

C, Cr, Mo, Coの成分バランスを考慮して低目に設定した場合において強度の低下をきたした際にそれを補うのに有効な元素であって、このような効果を得るために0.5%以上含有させることとした。しかしながら、含有量が多すぎると有害組織の生成を助長して強度の低下をもたらすので2.0%以下に限定した。

B(ボロン) : 0.002~0.010%

Bは強度および韌性の向上に寄与する元素であり、高温引張強さ、クリープ破断強度および高温衝撃値を高めるのに有効な元素であるので、このような効果を得るために0.002%以上含有させた。しかし、多量に含有させても上記効果の向上はみられず、かえって衝撃値の低下をまねくことになるので0.010%以下に限定した。

N(窒素) : 0.004~0.02%

Nb(ニオブ) : 0.01~0.30%

NおよびNbは、従来のNi基耐熱合金における高温衝撃特性を改善するために、C, Cr, Mo, Co等の成分バランスを考慮して各々の含有

る。そして、このような効果を得るためにNb含有量の下限を0.01%とした。しかし、多量に添加すると韌性および加工性を劣化させるので、Nb含有量の上限を0.30%とした。

Zr(ジルコニウム) : 0.005~0.10%

REM(Yを含む希土類元素の1種または2種以上) : 0.005~0.20%

ZrおよびREMは耐熱合金の高温特性をより一層改善するのに有効な元素であり、要求特性に応じてこれらの1種または2種以上を含有させるのもよい。これらのうち、Zrは基地組織を強化してその強度、とくに高温特性を高めるのに有効な元素であり、このような効果を得るために0.005%以上含有させるのが良い。しかし、多量に添加してもさほど効果の向上はみられず、かえって偏析や加工性の低下をもたらすので添加する場合は0.10%以下とするのが良い。一方、REMはNi基耐熱合金の高温延性を向上させると共に、SおよびSeとの親和力が強く、原

量を規定した際に、高温引張強さおよびクリープ破断強度の低下を防止と共に高温衝撃特性を改善するのに有効な元素である。すなわち、従来のNi基耐熱合金においては精錬の関係で0.002%程度までのNが含有されているが、上述したように高温での衝撃特性を改善するためにC, Cr, Mo, Co等の成分バランスを考慮したときに引張強さおよびクリープ破断強度の低下をNの增量で補うようにし、高温での引張強さおよびクリープ破断強度を低下させることなく高温での衝撃値を高めることができるようにしたものであり、このような効果を得るためにN含有量の下限を0.004%とした。しかし、N含有量が多くなるとかえって高温での衝撃特性が低下すると共に精錬上においても問題を生ずるのでN含有量の上限を0.02%とした。一方、Nbは基地組織を微細化して強度、とくに高温強度を向上させるのに有効な元素であり、Nbの添加によって高温での引張強さおよびクリープ破断強度を低下させることなく高温における衝撃特性を改善す

料スクラップから混入されるSeを除去し、あるいはSeおよびSによる害をなくし、とくにSeによるクリープ破断強度への悪影響をなくすのに有効な元素である。そして、このような効果を得るために0.005%以上含有させるのが良いが、多量に添加するとかえって韌性を低下させるので0.20%以下とするのが良い。

Ni(ニッケル) : 残部

Niは安定したオーステナイト組織を形成して耐食性および耐熱性を向上させるのに寄与する元素であるので残部とした。

(実施例)

表に示す化学成分の合金を真空誘導溶解炉で溶製したのち造塊し、各合金塊に対してソーキングを施したのち60mm角まで鍛造し、次いで30mm角に切断してさらに15×30mmに鍛造した。続いて、各鍛造材に対して、1121℃×4hr加熱保持後空冷の固溶体化処理→843℃×24hr加熱保持後空冷の第1次時効処理→760℃×16hr加熱保持後空冷の第2次時効処理→816℃×

8 hr保持後空冷の歪取り熱処理を施した。

次いで、上記の熱処理材からシャルピー衝撃試験片（ $7.5 \times 10 - 2 \text{ mm}^2$ ノッチ試験片）、引張試験片（JIS 4号試験片）およびクリープ破断試験片（JIS Z 2272に準拠）を取り出して、それぞれ高温衝撃値、0.2%耐力およびクリープ破断時間を測定した。

なお、高温衝撃試験は802°Cで行い、0.2%耐力の測定は常温で行い、クリープ破断強度は温度802°Cにおいて 35.2 kgf/mm^2 の荷重を加えたときの破断時間で調べた。

これらの結果を同じく表に示す。

No.	化学成分(重量%)													高温衝撃値 (ft • lbs)	0.12%耐力 (kgf/mm ²)	クリープ 破断時間 (hr)	備考
	C	Cr	Mo	Co	Al	Ti	W	B	Y	Nb	Zr	REM	Ni				
1	0.042	18.33	5.78	12.03	1.84	2.88	1.10	0.005	0.007	-	-	-	残	15.3	78.6	183.8	発明例
2	0.029	18.00	5.54	12.06	1.93	3.10	1.05	0.009	0.011	-	-	-	"	17.4	77.3	175.5	"
3	0.042	18.16	5.90	11.17	2.28	2.97	0.94	0.008	0.002	0.12	-	-	"	19.0	80.1	188.7	"
4	0.031	18.28	5.61	11.23	1.95	3.07	0.99	0.005	0.005	0.09	-	-	"	18.5	79.5	183.1	"
5	0.038	18.07	5.74	12.24	1.99	3.08	1.04	0.004	0.011	-	0.03	-	"	16.8	78.8	215.4	"
6	0.043	18.31	5.98	11.31	2.15	3.04	1.18	0.008	0.007	0.08	-	0.02	"	20.4	79.2	224.8	"
7	0.013	19.25	5.61	12.41	2.09	2.90	1.05	0.004	0.005	-	-	-	"	15.4	72.6	111.6	比較例
8	0.010	15.32	6.01	11.93	1.98	2.91	0.97	0.005	0.002	0.09	-	-	"	16.4	70.9	92.5	"
9	0.025	15.01	4.33	9.54	2.01	3.05	1.01	0.007	0.009	-	-	-	"	15.3	73.1	129.4	"
10	0.030	18.93	5.81	12.09	1.97	2.98	0.99	0.006	0.002	0.008	-	-	"	13.3	77.6	178.6	"
11	0.040	19.01	5.89	12.12	2.01	3.09	1.04	0.004	0.003	-	-	-	"	12.5	78.1	198.2	(U-520)

表に示すように、この発明によるNi基耐熱合金の成分範囲を満足するNo. 1~6の場合にはいずれも従来のNi基耐熱合金であるU-520材(No. 11)と同程度の引張強さおよびクリープ破断強度を有しており、しかも高温衝撃値がより優れたものであることが明らかである。そして、Zr, REMを添加したNo. 5, 6の場合には高温強度がより上昇していることが明らかである。

これに対してC, Cr, Mo, Co量が少ない場合には0.2%耐力が低くなってしまい、また、N量および/またはNb量が所定値よりも低い場合には高温衝撃値が劣っていることが明らかである。

(発明の効果)

以上説明してきたように、この発明によるNi基耐熱合金は、重量%で、C: 0.01~0.10%, Cr: 17~20%, Mo: 5~8%, Co: 10~15%, Al: 1~3%, Ti: 2~4%, W: 0.5~2.0%, B: 0.002~0.010%, およびN:

0.004~0.02%, Nb: 0.01~0.30%のうちの1種または2種、さらにZr: 0.005~0.10%, REM: 0.005~0.20%のうちの1種または2種、を含み、残部Niおよび不純物からなるものであるので、従来のNi基耐熱合金と同様に常温および高温における引張強度ならびにクリープ破断強度に優れているとともに、従来のNi基耐熱合金よりもさらに高温における衝撃値にも優れたものであり、引張強度およびクリープ破断強度だけでなく、とくに高温において高い衝撃性が要求される部品の素材として適したものであるという非常に優れた効果をもたらすものである。

特許出願人 大同特殊鋼 株式会社

代理人弁理士 小 塩 盛